

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
11 DE 39 12 440 A 1

21 Aktenzeichen: P 39 12 440.1  
22 Anmeldetag: 15. 4. 89  
43 Offenlegungstag: 18. 10. 90

51 Int. Cl. 5:  
H04J 3/00  
G 08 C 15/12  
B 60 R 16/02  
G 08 C 19/18  
// B60H 1/00

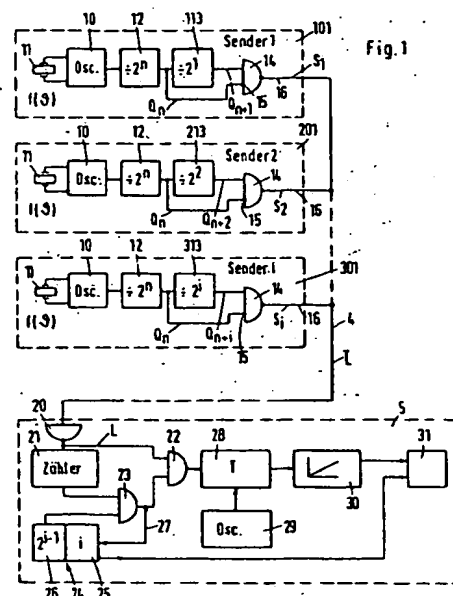
DE 39 12 440 A 1

71 Anmelder:  
VDO Adolf Schindling AG, 6000 Frankfurt, DE  
74 Vertreter:  
Knoblauch, U., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 6000  
Frankfurt

72 Erfinder:  
Wiese, Klaus, 6231 Sulzbach, DE

54 Verfahren und Schaltungsanordnung zur Übertragung von Informationen

Es wird ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zur Übertragung von Informationen von mehreren Sendern (101, 201, 301) über eine gemeinsame Leitung (4) zu mindestens einem Empfänger (5) angegeben, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist: Jeder Sender erzeugt ein zumindest annähernd rechteckwellenförmiges Grundsignal, dessen Frequenz oder Pulsbreitenverhältnis in Abhängigkeit von einer zu übertragenden Größe variiert. Jeder Sender erzeugt aus dem Grundsignal ein Teilersignal, in dem die Frequenz des Grundsignals durch einen Faktor geteilt wird, der die  $i$ -te Potenz einer natürlichen Zahl als Basis ist, wobei  $i$  ein Element einer Untermenge der natürlichen Zahlen ist, die genau so viele Elemente enthält, wie Sender vorgesehen sind, und  $i$  für jeden Sender verschieden ist. Jeder Sender erzeugt ein Impulse aufweisendes Sendesignal durch logische Verknüpfung der Impulse aus dem Grundsignal und dem Teilersignal. Die Impulse des Sendersignals aller Sender (101, 201, 301) werden logisch miteinander zu einem Leitungssignal verknüpft, das den Grundsignalen ( $Q_n$ ) ähnlich ist und über eine Leitung (4) zu einem Empfänger (5) übertragen. Der Empfänger wertet vorbestimmte Impulse des Leitungssignals aus, die aufgrund ihrer Position in dem Leitungssignal den jeweiligen Sendern eindeutig zugeordnet sind.



DE 39 12 440 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zur Übertragung von Informationen von mehreren Sendern zu mindestens einem Empfänger auf einer Leitung, insbesondere in Kraftfahrzeugen.

Für die Signalübertragung zwischen einem Sender und einem Empfänger kommt man mit einer einzigen Leitung aus. Sollen mehrere Sender ihre Informationen oder Daten an den Empfänger senden, benötigt man entweder entsprechend viele Leitungen, was das Übertragungssystem teuer macht, das Gewicht erhöht und die Wartung erschwert, oder man überträgt die Informationen aller Sender auf einer gemeinsamen Leitung, einem sogenannten Bus, und richtet jedem Sender in einem Zyklus ein "Zeitfenster" ein. Jede Information, die in einem bestimmten Zeitfenster erscheint, wird einem bestimmten Sender zugeordnet. Dieses Zeitmultiplex-Verfahren setzt jedoch ein bei allen Sendern und dem Empfänger synchron laufendes Zeitzählungsmodul voraus, damit sich die Zeitfenster verschiedener Sender nicht überschneiden. Je genauer die Zeitzählungsmodul synchron laufen müssen, desto aufwendiger und teurer werden sie. Zudem bringt jedes Bauteil, also auch ein Zeitzählungsmodul, zusätzliches Gewicht, was insbesondere dann von Nachteil ist, wenn das Verfahren und die Schaltungsanordnung in einem Kraftfahrzeug oder Flugzeug verwendet werden sollen.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung anzugeben, mit denen die jeweilige Information mit geringem Aufwand so auf der Leitung bereitgestellt wird, daß der Empfänger auch den zugehörigen Sender ermitteln kann.

Dazu weist das Verfahren folgende Schritte auf:

- Jeder Sender erzeugt ein zumindest annähernd rechteckwellenförmiges Grundsignal, dessen Frequenz oder Pulsbreitenverhältnis in Abhängigkeit von einer zu übertragenden Größe variiert.
- Jeder Sender erzeugt aus dem Grundsignal ein Teilersignal, in dem die Frequenz des Grundsignals durch einen Faktor geteilt wird, der die  $i$ -te Potenz einer natürlichen Zahl als Basis ist, wobei  $i$  ein Element einer Untermenge der natürlichen Zahl ist, die genau so viele Elemente enthält, wie Sender vorgesehen sind, und  $i$  für jeden Sender verschieden ist.
- Jeder Sender erzeugt ein Impulse aufweisendes Sendersignal durch logische Verknüpfung der Impulse aus dem Grundsignal und dem Teilersignal.
- Die Impulse des Sendersignals aller Sender werden logisch miteinander zu einem Leitungssignal verknüpft, das den Grundsignalen ähnlich ist.
- Der Empfänger wertet vorbestimmte Impulse des Leitungssignals aus, die aufgrund ihrer Position in dem Leitungssignal den jeweiligen Sendern eindeutig zugeordnet sind.

Unter den vielen Impulsen des Leitungssignals existiert also in einem Zyklus immer mindestens einer, der genau einem Sender zugeordnet ist. Die anderen Impulse, die nicht eindeutig einem Sender zugeordnet sind, können durch mehrere Sender beeinflußt werden und scheiden deswegen für eine Auswertung aus. Die Information steckt in der Frequenz oder im Pulsbreitenverhältnis, d.h. im Verhältnis der Breite des logisch-1-Pegels zur Breite des logisch-0-Pegels. Pro Zyklus kann jeder

Sender einen Wert übertragen. Die einzige Voraussetzung für ein sicheres Arbeiten ist, daß sich die Frequenzen der einzelnen Sender nicht zu stark unterscheiden. Bei einer Anzahl  $n$  von Sendern, deren Rechtecksignal etwa die Frequenz  $f$  hat, darf die Differenz zwischen der höchsten und der niedrigen Frequenz maximal  $f/n-1$  betragen, wenn die Sender nach jedem Zyklus neu synchronisiert werden, etwa durch kurzzeitiges, gleichzeitiges Unterbrechen der Versorgungsspannung. Da die Sender in der Regel von einer gemeinsamen Spannungsquelle gespeist werden, läßt sich dies ohne Schwierigkeiten durchführen. Die Synchronisation erfordert also keinen zusätzlichen Aufwand an Leitungen oder Bauteilen.

In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Basis die Zahl 2. Damit ergeben sich bekannte binäre Verknüpfungen, die mit einfachen Schaltern, herkömmlichen logischen Gattern und Zählern realisiert werden können.

Mit Vorteil bilden die Elemente der Untermenge eine zusammenhängende Folge von natürlichen Zahlen. Dies ermöglicht die höchste Informationsdichte in einem Zyklus, da jede Information nur in einem einzigen Impuls übertragen wird.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung verändert sich die Frequenz bzw. das Pulsbreitenverhältnis in Abhängigkeit von einer zu messenden Temperatur. Je mehr Sender ihre Informationen übertragen wollen, desto größer ist der Zeitbedarf, der für die Übertragung benötigt wird. Aus diesem Grunde ist das erfindungsgemäße Verfahren besonders gut zur Übertragung von Temperaturwerten, beispielsweise für die Steuerung einer Klimaanlage in einem Kraftfahrzeug geeignet, bei der es nicht auf eine hohe Geschwindigkeit der zu übertragenden Daten ankommt. Es reicht aus, wenn die Daten in einer Zeit übertragen werden, die wesentlich kürzer als die thermische Zeitkonstante des zu klimatisierenden Raumes ist. Darüberhinaus unterscheiden sich in der Regel die einzelnen zu messenden Temperaturen nur relativ geringfügig voneinander. Dies bedeutet auch, daß die Frequenzunterschiede, die die Sender dann aufweisen, nur sehr gering sind. Damit kann die Zahl der Sender erhöht werden, ohne daß die sichere Datenübertragung gefährdet ist.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung wird jedes Sendersignal durch eine NAND-Verknüpfung der Negation des Grundsignals mit dem Teilersignal und das Leitungssignal durch eine ODER-Verknüpfung der Impulse aller Sendersignale gebildet und der Empfänger wertet jeden Impuls des Leitungssignales aus, dessen Ordnungszahl die  $(i-1)$ -te Potenz der Basis ist, wobei  $i$  alle Elemente der Untermenge durchläuft. Dadurch erreicht man, daß, wenn die Basis die Zahl 2 ist, in einem Zyklus der  $(2^i-1)$ -te Impuls genau dem  $i$ -ten Sender zugeordnet werden kann. Der Empfänger erkennt die Sender also durch einfaches Abzählen der Impulse. Dies ist möglich, obwohl die Sender nicht genau synchron laufen, sondern unterschiedliche Frequenzen aufweisen.

Mit Vorteil mißt der Empfänger die Breite von Leitungssignalabschnitten mit einem vorbestimmtem Pegel. Dabei mißt er natürlich nur die Leitungssignalabschnitte, die in dem auszuwertenden Impuls vorhanden sind. Bei einer Pulsbreitenmodulation ermöglicht dies eine direkte Auswertung der übertragenen Größe. Ist die übertragene Größe jedoch in der Frequenz enthalten, läßt sich aus der Breite einer Halb-Periode die Frequenz ermitteln, aus der dann die Information über den Wert der übertragenen Größe gewonnen werden kann.

Bei einer Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß jeder Sender einen Oszillator, dessen Frequenz von einem zu übertragenden Informationswert abhängt und der ein annähernd rechteckwellenförmiges Grundsignal erzeugt, einen ersten Teiler, der die Frequenz des Grundsignals durch einen Faktor, der durch die  $i$ -te Potenz einer natürlichen Zahl als Basis gebildet ist, teilt und ein Teilersignal erzeugt, wobei  $i$  ein Element einer Unter-  
menge der natürlichen Zahlen ist, die genau so viele  
Elemente enthält, wie Sender vorgesehen sind, und  $i$  für  
jeden Sender verschieden ist, und ein logisches Gatter  
zur Verknüpfung des Grundsignals mit dem Teilersignal  
aufweist, und der Sender eine Auswerteeinrichtung auf-  
weist, die die Impulsbreite einer Reihe von vorbestim-  
mten Impulsen ermittelt, die aufgrund ihrer Position in  
dem empfangenen Signal den jeweiligen Sendern ein-  
deutig zugeordnet sind.

Die angegebene Schaltungsanordnung sorgt also da-  
für, daß unter den Impulsen auf der Leitung immer für  
jeden Sender genau ein Impuls vorhanden ist, der aus-  
schließlich von diesem Sender beeinflusst wird. Dieser  
Impuls hat eine vorbestimmte Position, die sich aus dem  
zum Erhalten des Teilersignals verwendeten Teilerver-  
hältnisses und der logischen Verknüpfung des Grundsi-  
gnals mit dem Teilersignal eindeutig ergibt.

Mit Vorteil ist ein zweiter Teiler vorgesehen, der die  
Frequenz des am Ausgang des Oszillators anstehenden  
Grundsignals durch einen festen Teilerfaktor, der für  
alle Sender der gleiche ist, teilt und sein Ausgangssignal  
dem ersten Teiler und dem logischen Gatter zuführt.  
Diese Ausgestaltung vermindert die Anforderung an die  
zeitliche Auflösung im Empfänger. Je stärker das  
Grundsignal vor der Weiterverarbeitung herunterge-  
teilt wird, desto länger dauert zwar der Zyklus, in dem  
alle Sender ihre Werte übertragen, aber desto grober  
kann auch die zeitliche Auflösung sein. Wenn man da-  
von ausgeht, daß die Frequenz der Sender über den  
gesamten Meßbereich nur um wenige Prozent variiert,  
wäre ohne zweiten Teiler ein Zeitnormal für die Auflö-  
sung notwendig, das eine in der Größenordnung 100  
höhere Frequenz besitzt.

Mit Vorteil sind die beiden Teiler als  $2^n$ -Teiler ausge-  
bildet. Damit können vorhandene und preiswerte Bau-  
steine verwendet werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das logi-  
sche Gatter als NAND-Gatter mit einem invertierenden  
Eingang für das Teilersignal ausgebildet und der  
Empfänger weist einen Impulszähler auf, der nur die  
Impulse zur Auswerteeinheit durchläßt, deren Ord-  
nungszahl die  $(i-1)$ -te Potenz der Basis ist. Damit wird  
auf einfache Art und Weise der "Platz" für die Impulse  
eines jeden Senders festgelegt. Der Empfänger kann  
durch einfaches Abzählen ermitteln, von welchem Sen-  
der die Information stammt. Der erste Sender ist dem 1.  
Impuls, der zweite dem 2. Impuls, der dritte dem 4. Im-  
puls, der vierte dem 8. Impuls usw. zugeordnet.

Mit Vorteil weist der Oszillator einen Quarz auf, des-  
sen Schwingungsfrequenz temperaturabhängig ist. Es  
gibt Quarze mit einer großen Temperaturabhängigkeit,  
deren Frequenz um etwa  $1\%/100^\circ\text{C}$  variiert. Die zur  
Klimatisierung von Kraftfahrzeugen zu messenden  
Temperaturen bewegen sich in einem Bereich von etwa  
 $-50^\circ\text{C}$  bis etwa  $+150^\circ\text{C}$ . In diesem Bereich variiert  
also die Frequenz des Quarzes um etwa 2%. Da sich  
aber die Temperaturen benachbarter Sender in einem  
Kraftfahrzeug nicht sehr stark unterscheiden werden,  
unterscheiden sich die Frequenzen der einzelnen Sender

untereinander um weit weniger als diese 2%. Die Sen-  
der laufen damit über einen größeren Zeitraum annä-  
hernd synchron, wobei sich natürlich geringe Verschie-  
bungen ergeben, die aber durch die erfindungsgemäße  
Schaltungsanordnung keine Auswirkung haben. Der  
Empfänger kann nach wie vor durch Abzählen den Im-  
puls ermitteln, der einem interessierenden Sender zuge-  
ordnet ist und dessen Information enthält.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevor-  
zugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der  
Zeichnung beschrieben. Darin zeigen:

Fig. 1 eine Schaltungsanordnung und

Fig. 2 den zeitlichen Verlauf von Signalen an ausge-  
wählten Punkten der Schaltungsanordnung.

Die Schaltungsanordnung weist drei Sender 101, 201,  
301 auf. Die Anzahl der Sender ist prinzipiell nicht be-  
schränkt. Dies ist dadurch kenntlich gemacht, daß der  
Sender 101 als "Sender 1" bezeichnet ist, der Sender 201  
als "Sender 2" und der Sender 301 als "Sender 3".  $i$  kann  
dabei im Prinzip jede natürliche Zahl sein. Natürlich  
wird man in Wirklichkeit die Zahl der Sender auf ein  
vernünftiges Maß beschränken, also nur etwa vier bis  
zwölf Sender verwenden. Alle Sender 101, 201, 301 sind  
über eine gemeinsame Leitung 4 mit einem Empfänger 5  
verbunden.

Alle Sender 101, 201, 301 sind im wesentlichen gleich  
aufgebaut. Übereinstimmende Elemente habe daher  
übereinstimmende Bezugszeichen, während Elemente,  
die sich entsprechen, ein Bezugszeichen haben, das die  
Nummer des Senders in der Hunderter Stelle aufweist.

Jeder Sender weist einen Oszillator 10 auf, der durch  
einen Quarz 11 stabilisiert wird. Der Quarz 11 ist tempe-  
raturabhängig. Er ändert seine Schwingungsfrequenz  
um etwa  $1\%$  pro  $100^\circ\text{C}$ . Die Schaltungsanordnung  
kommt bevorzugt zur Anwendung bei der Übermitt-  
lung von Temperaturwerten an eine Klimaanlage in ei-  
nem Kraftfahrzeug. Man kann dabei davon ausgehen,  
daß sich die zu messenden und zu übertragenden Tem-  
peraturwerte in einem Bereich von etwa  $-50^\circ\text{C}$  bis  
etwa  $+150^\circ\text{C}$  bewegen. Entsprechend ändert sich die  
Frequenz des Quarzes 11 um etwa 2% im Meßbereich.

Der Oszillator 10 erzeugt ein annähernd rechteckwel-  
lenförmiges Signal. Sein Ausgang ist mit dem Eingang  
eines  $2^n$ -Teilers 12 verbunden, der an seinem Ausgang  
ebenfalls ein Rechtecksignal erzeugt, dessen Frequenz  
um den Faktor  $2^n$  niedriger ist als die des Oszillatoraus-  
gangssignals. Mit dem Ausgang des  $2^n$ -Teilers 12 ist der  
Eingang eines Teilers 113, 213, 313 verbunden, der die  
Frequenz des Rechtecksignals weiter teilt und zwar um  
einen Faktor, der die  $i$ -te Potenz zur Zahl 2 ist. Dement-  
sprechend teilt der Teiler 113 des ersten Senders die  
Frequenz des Rechtecksignals durch den Faktor  $2^1$ , der  
Teiler 213 des zweiten Senders 201 durch den Faktor  $2^2$   
und der Teiler 313 des 3-ten Senders 301 durch den  
Faktor  $2^3$ . Durch den Teilungsfaktor der Teiler 113, 213,  
313 wird, wie später im Zusammenhang mit dem Zeit-  
diagramm ersichtlich die Lage der Impulse festgelegt,  
die eindeutig einem bestimmten Sender zugeordnet  
werden können. Der Ausgang der Teiler 113, 213, 313 ist  
mit einem Eingang eines NAND-Gatters 14 verbunden,  
dessen anderer, invertierender Eingang 15 mit dem Aus-  
gang des  $2^n$ -Teilers verbunden ist. Der Ausgang des  
NAND-Gatters 14 ist über eine Leitung 16 mit der zum  
Empfänger führenden Leitung 4 verbunden. Durch die  
parallele Einspeisung der Senderausgangssignale ergibt  
sich auf der Leitung 4 eine logische ODER-Verknüp-  
fung.

Der Empfänger 5 weist einen mit der Leitung 4 ver-

bundenen Invertierer 20 auf, dessen Ausgang mit einem Zähler 21 und mit einem Eingang eines UND-Gatters 22 verbunden ist. Der Ausgang des Zählers 21 ist mit einem Eingang eines zweiten UND-Gatters 23 verbunden, dessen zweiter Eingang mit einer Adressierungseinrichtung 24 verbunden ist. Die Adressierungseinrichtung hat alle in den Teilern 113, 213, 313 vorkommenden Faktoren  $i$  in einem Speicher 25 abgespeichert und bildet daraus in einem Rechenwerk 26 einen Faktor  $2^{(i-1)}$ . Wenn der Zählerausgang mit diesem Faktor übereinstimmt, läßt das zweite UND-Gatter 23 einen Impuls durch, der über eine Leitung 27 den Speicher 25 um eine Speicherstelle weiterschaltet, wodurch der nächste Wert  $i$  in das Rechenwerk eingespeist wird. Gleichzeitig wird das erste UND-Gatter 22 geöffnet, da der gezählte Impuls mit einem vorbestimmten Impuls, nämlich dem  $2^{(i-1)}$ -ten Impuls übereinstimmt. Der Ausgang des UND-Gliedes 22 ist mit einer Breitenermittlungsschaltung 28 verbunden, die mit Hilfe eines Zeitnormals 29 die Breite des Impulses ermittelt. Der Ausgang der Breitenermittlungsschaltung 28 ist mit dem Eingang eines Kennlinienelementes 30 verbunden, das an seinem Ausgang für jeden Eingangswert genau einen Ausgangswert ausgibt. Der Ausgang des Kennlinienelementes 30 ist mit einem Eingang einer Anzeige bzw. Auswerteeinrichtung 31 verbunden, deren anderer Eingang mit dem Speicher 25 der Adressierungseinrichtung 24 verbunden ist, wobei gleichzeitig mit dem angezeigten Wert auch eine Anzeige des zugehörigen Senders erfolgt. Anstelle der Anzeigeeinrichtung 31 kann auch eine Weiterverarbeitungseinrichtung vorgesehen sein, die die von den einzelnen Sendern übermittelten Informationen, d.h. die Temperaturmeßwerte, weiterverarbeitet.

Fig. 2 zeigt Signalverläufe an ausgewählten Stellen der Schaltungsanordnung nach Fig. 1. Obwohl sich die Rechtecksignale  $Q_n$  für die einzelnen Sender 1... $i$  unterscheiden können, wird hier für die Zwecke der Erklärung angenommen, daß die Frequenzen gleich sind.

Der erste Sender 101 teilt mit seinem Teiler 113 die Frequenz des Rechtecksignals  $Q_n$  durch den Faktor 2 und erhält damit das Signal  $Q_{n+1}$ . Dieses Signal wird mit dem invertierten Signal  $Q_n$  mit Hilfe des NAND-Gatters 14 verknüpft, wodurch das Signal  $S_1$  entsteht. Die Abschnitte mit dem Pegel logisch 0, die alle die Breite  $T_1$  aufweisen, enthalten die Information des Senders 101.

Der Sender 201 teilt in seinem Teiler 213 die Frequenz des Signals  $Q_n$  durch den Faktor  $2^2$  und erhält damit das Signal  $Q_{n+2}$ . Dieses Signal wird auf genau die gleiche Weise wie im Sender 101 mit Hilfe des NAND-Gatters 14 mit dem invertierten Signal  $Q_n$  verknüpft, wodurch das Signal  $S_2$  entsteht. Auch hier ist die Information des Senders in der Breite  $T_2$  der Abschnitte mit dem Pegel logisch 0 enthalten.

Auf gleiche Weise wird in dem Sender 301 und in weiteren Sendern ein Signal  $Q_{n+i}$  dadurch erzeugt, daß im Teiler 313 die Frequenz des Rechtecksignals  $Q_n$  durch den Faktor  $2^i$  geteilt wird. Nach Verknüpfung dieses Signals mit dem Signal  $Q_n$  entstehen z.B. die Signale  $S_3$  und  $S_4$ . Diese Signale werden über die Leitungen 16 parallel auf die zum Empfänger führende Leitung 4 gegeben, was einer logischen ODER-Verknüpfung entspricht. Am Empfänger 5 entsteht immer dann der Pegel logisch 1, wenn mindestens ein Sender den Pegel logisch 1 aussendet. Diese ODER-Verknüpfung der Signale  $S_1, S_2, S_3$  und  $S_4$  führt zum Signal  $L$ , das nach der Invertierung durch den Invertierer 20 die in der letzten Zeile des Diagramms dargestellte Form hat. Das Signal  $L$  enthält nun wieder eine Reihe von Impulsen und ist

dem Signal  $Q_n$  ähnlich. Dabei fällt auf, daß zwar die meisten Impulse von mehreren Sendern beeinflusst sind. Beispielsweise ist der dritte Impuls von den Sendern 101 und 102, der fünfte Impuls von den Sendern 101 und 301 und der siebte Impuls von den Sendern 101, 201 und 301 beeinflusst. Einzelne Impulse, nämlich der erste, der zweite, der vierte und der achte Impuls werden jedoch nur von genau einem Sender beeinflusst. Aufgrund der Stellung des Impulses im Impulszug des Rechtecksignals  $L$  ist also eine eindeutige Zuordnung dieses Impulses zu einem Sender möglich. Der Empfänger muß nun lediglich die jeweiligen Breiten  $T_1, T_2, T_3, T_4$  etc. der einzelnen eindeutig zugeordneten Impulse auswerten, um die Information zu gewinnen, die der jeweilige Sender über die Leitung 4 gesendet hat.

Natürlich ist die Erfindung nicht auf die dargestellten logischen Verknüpfungsschemata begrenzt. Der Fachmann, der sich mit der Bool'schen Algebra befaßt, kann aus den angegebenen Verknüpfungen leicht andere Verknüpfungen herleiten, die funktionell genau die gleichen Ergebnisse liefern.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Übertragung von Informationen von mehreren Sendern über eine gemeinsame Leitung zu mindestens einem Empfänger, insbesondere in Kraftfahrzeugen, mit folgenden Schritten:

- jeder Sender erzeugt ein zumindest annähernd rechteckwellenförmiges Grundsignal, dessen Frequenz oder Pulsbreitenverhältnis in Abhängigkeit von einer zu übertragenden Größe variiert;

- jeder Sender erzeugt aus dem Grundsignal ein Teilersignal, in dem die Frequenz des Grundsignals durch einen Faktor geteilt wird, der die  $i$ -te Potenz einer natürlichen Zahl als Basis ist, wobei  $i$  ein Element einer Untermenge der natürlichen Zahlen ist, die genau so viele Elemente enthält, wie Sender vorgesehen sind, und  $i$  für jeden Sender verschieden ist;

- jeder Sender erzeugt ein Impulse aufweisendes Sendersignal durch logische Verknüpfung der Impulse aus dem Grundsignal und dem Teilersignal;

- die Impulse des Sendersignals aller Sender werden logisch miteinander zu einem Leitungssignal verknüpft, das den Grundsignalen ähnlich ist;

- der Empfänger wertet vorbestimmte Impulse des Leitungssignals aus, die aufgrund ihrer Position in dem Leitungssignal den jeweiligen Sendern eindeutig zugeordnet sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Basis die Zahl 2 ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Elemente der Untermenge eine zusammenhängende Folge von natürlichen Zahlen bilden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Frequenz bzw. das Pulsbreitenverhältnis in Abhängigkeit von einer zu messenden Temperatur verändert.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Sendersignal durch eine NAND-Verknüpfung der Negation des Grundsignals mit dem Teilersignal und das Leitungssignal durch eine ODER-Verknüpfung der

Impulse aller Sendersignale gebildet wird und der Empfänger jeden Impuls des Leitungssignals auswertet, dessen Ordnungszahl die  $(i-1)$ -te Potenz der Basis ist, wobei  $i$  alle Elemente der Untermenge durchläuft.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Empfänger die Breite von Leitungssignalabschnitten mit einem vorbestimmten Pegel mißt.

7. Schaltungsanordnung zur Übertragung von Informationen von mehreren Sendern zu mindestens einem Empfänger auf eine Leitung, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Sender (101, 201, 301) einen Oszillator (10), dessen Frequenz von einem zu übertragenden Informationswert abhängt und der ein annähernd rechteckwellenförmiges Grundsignal ( $Q_n$ ) erzeugt, einen ersten Teiler (113, 213, 313), der die Frequenz des Grundsignals ( $Q_n$ ) durch einen Faktor, der durch die  $i$ -te Potenz einer natürlichen Zahl als Basis gebildet ist, teilt und ein Teilersignal erzeugt, wobei  $i$  ein Element einer Untermenge der natürlichen Zahlen ist, die genau so viele Elemente enthält, wie Sender (101, 201, 301) vorgesehen sind, und  $i$  für jeden Sender verschieden ist, und ein logisches Gatter (14) zur Verknüpfung des Grundsignals mit dem Teilersignal aufweist, und der Empfänger (5) eine Auswerteeinrichtung (21 bis 28) aufweist, die die Impulsbreite einer Reihe von vorbestimmten Impulsen ermittelt, die aufgrund ihrer Position in dem Leitungssignal den jeweiligen Sendern (101, 201, 301) eindeutig zugeordnet sind.

8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein zweiter Teiler (12) vorgesehen ist, der die Frequenz des am Ausgang des Oszillator (10) anstehenden Grundsignals durch einen festen Teilerfaktor ( $2^n$ ), der für alle Sender (101, 201, 301) der gleiche ist, teilt und sein Ausgangssignal dem ersten Teiler (113, 213, 313) und dem logischen Gatter (14) zuführt.

9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Teiler (113, 213, 313; 12) als  $2^n$ -Teiler ausgebildet sind.

10. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das logische Gatter (14) als NAND-Gatter mit einem invertierenden Eingang für das Teilersignal ausgebildet ist und der Empfänger (5) einen Impulszähler (21 bis 24) aufweist, der nur den Impuls des Leitungssignals zur Auswerteeinheit durchläßt, dessen Ordnungszahl die  $(i-1)$ -te Potenz der Basis ist.

11. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Oszillator (10) einen Quarz (11) aufweist, dessen Schwingungsfrequenz temperaturabhängig ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

***This Page Blank (uspto)***

Fig. 1

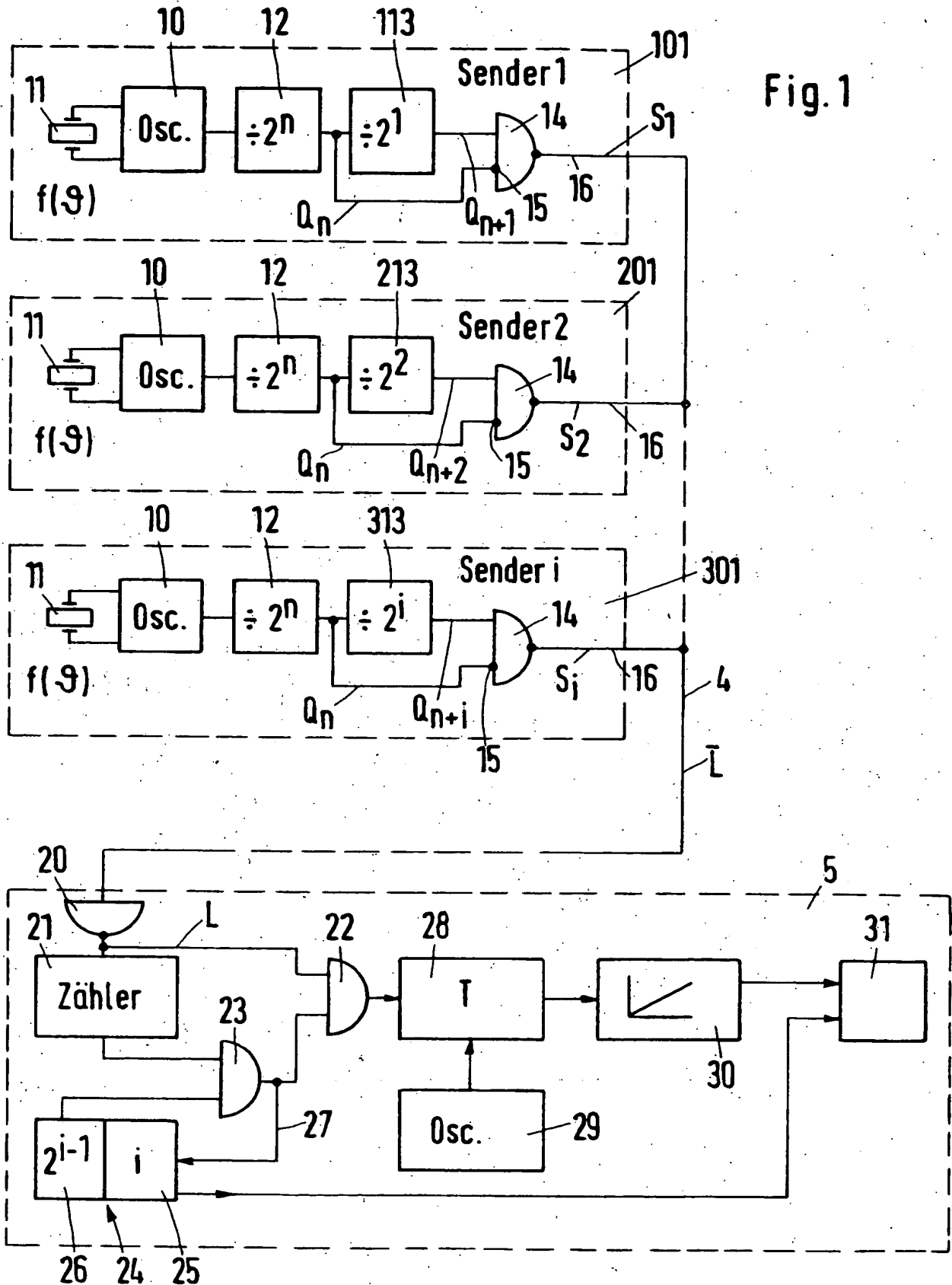
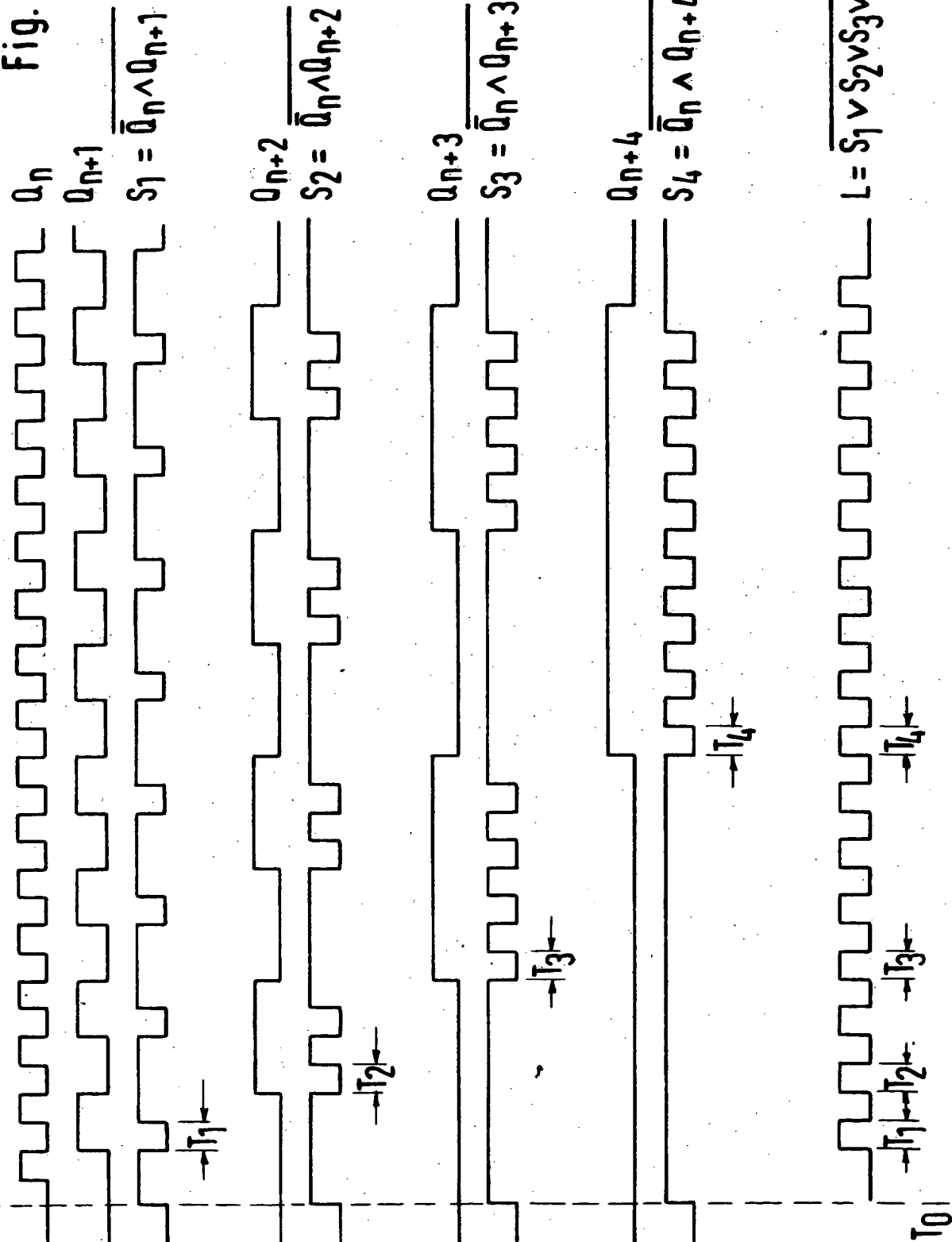


Fig. 2



Docket # GROUP 14086

Applic. # \_\_\_\_\_

Applicant: Helmut Glaser

Lerner and Greenberg, P.A.

Post Office Box 2480

Hollywood, FL 33022-2480

Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101